

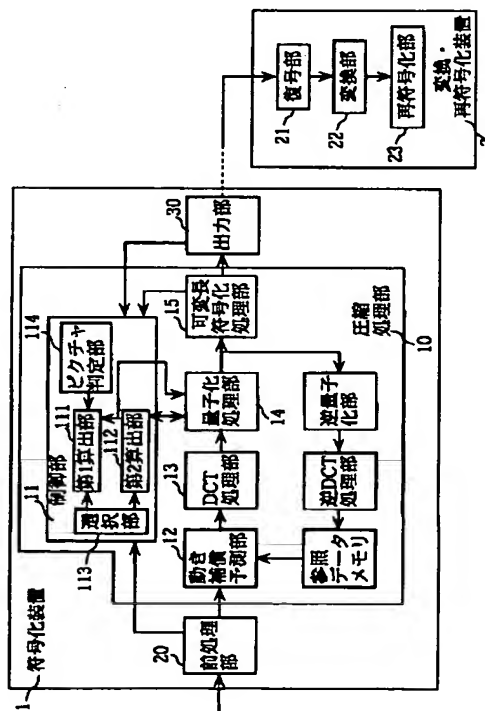
(11)Publication number : 2002-125232
(43)Date of publication of application : 26.04.2002

H04N 7/32

(72)Inventor : SHIMIZU KAZUTADA

[illegible]

[Date of request for examination]
[Date of sending the examiner's decision of rejection]
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
[Date of final disposal for application]
[Patent number]
[Date of registration]
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of extinction of right]



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 後に復号および再符号化される動画像データを対象に、動き補償予測を用いて圧縮符号化処理を行う符号化装置であって、

前記動画像データを構成するフレームのうち、再符号化処理の際の動き補償予測において I ピクチャ属性のフレームとして参照されることになるフレームを識別する識別手段と、

前記識別手段が識別したフレームに対しては、同じピクチャ属性の他のフレームよりも、量子化処理における量子化ステップを小さくする量子化ステップ決定手段と、前記量子化ステップ決定手段が決定した量子化ステップに従って前記識別手段が識別したフレームの符号化処理を行う符号化手段と、を有することを特徴とする符号化装置。

【請求項 2】 前記識別手段は、前記符号化装置による動き補償予測において I ピクチャの属性を付与されたフレームに表示順で隣接する B ピクチャ属性のフレームを識別し、

前記量子化ステップ決定手段は、前記識別手段が識別したフレームに対しては、同じピクチャ属性の他のフレームよりも量子化ステップを小さくすること、を特徴とする請求項 1 に記載の符号化装置。

【請求項 3】 前記量子化ステップ決定手段は、前記識別手段が識別したフレームに対するビット配分を大きくすることで、前記識別手段が識別したフレームの量子化処理における量子化ステップを同じピクチャ属性の他のフレームよりも小さくすること、を特徴とする請求項 1 または 2 に記載の符号化装置。

【請求項 4】 後に復号および再符号化される動画像データを対象に、動き補償予測を用いて圧縮符号化処理を行う符号化方法であって、

前記動画像データを構成するフレームのうち、再符号化処理の際の動き補償予測において I ピクチャ属性のフレームとして参照されることになるフレームを識別する識別ステップと、

前記識別ステップにおいて識別されたフレームに対しては、同じピクチャ属性の他のフレームよりも、量子化処理における量子化ステップを小さくする量子化ステップ決定ステップと、

前記量子化ステップ決定ステップにおいて決定された量子化ステップに従って前記識別ステップにおいて識別されたフレームの符号化処理を行う符号化ステップと、を有することを特徴とする符号化方法。

【請求項 5】 前記識別ステップでは、前記符号化処理における動き補償予測において I ピクチャの属性を付与されたフレームに表示順で隣接する B ピクチャ属性のフレームが識別され、

前記量子化ステップ決定ステップでは、前記識別ステップで識別されたフレームに対して、同じピクチャ属性の

他のフレームよりも量子化ステップが小さくされることが、を特徴とする請求項 4 に記載の符号化方法。

【請求項 6】 前記量子化ステップ決定ステップでは、前記識別ステップで識別されたフレームに対するビット配分を大きくすることで、前記識別ステップで識別されたフレームの量子化処理における量子化ステップが同じピクチャ属性の他のフレームよりも小さくされることが、を特徴とする請求項 4 または 5 に記載の符号化方法。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】 本発明は、後で復号および再符号化される動画像データを対象に動き補償予測を用いて符号化する符号化装置およびその方法に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】 従来、我が国のテレビ放送の方式としては、走査方式がインタレース方式、フィールド周波数が 6 0 フィールド／秒（フレーム周波数に換算すると 3 0 フレーム／秒）という N T S C 方式が用いられている。これに対し、将来のテレビ放送では、順次走査方式でフレーム周波数が 6 0 フレーム／秒という高画質で制作された画像データを M P E G 2 で符号化していったん媒体に記録し、その媒体に記録した符号化データを放送するというデジタル放送が主流になっていくと予想される。デジタルで番組を制作するようになると、制作時と放送時とで走査方式やフレーム周波数が異なる場合が出てくる。

【 0 0 0 3 】 例えば、高画質の 6 0 フレーム／秒の順次走査方式で制作した番組であっても、そのまま M P E G 符号化して放送するとは限らず、利用できる周波数が限られているといった放送帯域の制約などの問題があれば、いったん媒体に記録しておいた符号化データを復号してインタレース方式の 6 0 フィールド／秒の画像データに変換し、それから M P E G 2 で再符号化してから放送することになる。再符号化は 3 0 フレーム／秒のフレーム構造で行われるので、「復号→変換→再符号化」の過程で、6 0 フレーム／秒だった動画像データは 3 0 フレーム／秒と、時間当たりのフレーム数は半分になる。

【 0 0 0 4 】 このように、順次走査画像を M P E G 2 で符号化したデータをインタレース走査方式画像に変換してフレーム構造で再符号化する場合について、以下に説明する。図 4 は、変換処理のおおよその流れを示す図である。最初に、順次走査画像 4 0 1 を M P E G 2 で符号化して符号化データ 4 0 2 を得る。次に、符号化データ 4 0 2 を順次走査の画像をデコードし復号順次走査画像 4 0 3 を生成する。ここで、走査方式の変換を行い、6 0 フレーム／秒の復号順次走査画像 4 0 3 を 6 0 フィールド／秒のインタレース走査画像 4 0 4 に変換したうえで、M P E G 2 によりフレーム形式で再符号化する。再符号化はフレーム構造で行われるので、再符号化のために 6 0 フィールド／秒のインタレース走査画像 4 0 4 は

30 フレーム/秒のフレーム構造データ 405 に変換される。そしてフレーム構造データ 405 を符号化して得られる再符号化データ 406 が放送用データとして放送される。

【0005】こうした変換処理において特徴的なことは、図 4 に示した通り順次走査方式の画像を MPEG 2 符号化したものを復号して、インターレースに変換し、インターレース画像を再符号化する場合、復号順次走査画像 403 における 2 フレームが再符号化対象のフレーム構造データ 405 の 1 フレーム（インターレース走査画像 404 における 2 フィールド）になるということである。そして、フレーム構造データ 405 における I ピクチャ属性のフレームの元になる復号順次走査画像 403 における 2 フレームの内の少なくとも 1 枚が B ピクチャである、ということである。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述のような処理、すなわち、60 フレーム/秒の順次走査動画データを一たん MPEG 2 方式で圧縮した後に復号して、その後インターレース方式に変換してから 30 フレーム/秒のフレーム構造で再符号化するという処理を行うと、インターレース方式の動画像について再符号化後の画質が劣化するという問題が生じる。以下、劣化の発生する過程を説明する。

【0007】一般に、MPEG 2 符号化の動き補償予測において動画データを構成する全てのフレームは、I、P、B の 3 種類のピクチャに分けられる。I ピクチャは、他の種別（P、B）のピクチャ全ての符号化・復号において直接に、または間接的に参照されることになるので、I ピクチャの画質が低下すると符号化後（復号時）の動画データ全体の画質が低下してしまう。そこで、符号化時には、I ピクチャの圧縮率を下げて（符号化データ量の割り当て、すなわち「ビット配分」を大きくして）I ピクチャの画質が低下しないようにしている。これは逆に言えば、B、P ピクチャへのビット配分が相対的に小さくなることを意味する。特に B ピクチャは他のピクチャの符号化・復号において参照されることがないので（B ピクチャの画質が低下しても他のピクチャに影響が出ないので）、1 枚当たりのビット配分は、3 種類のピクチャの中で最も小さくなる。このような、MPEG 2 ビット配分の制御アルゴリズムは“テストモデル 5”（Test Model 5, ISO/IEC JTC/SC29/WG11/N0400, 1993）として知られている。

【0008】そこで、このようなビット配分のルールを、図 4 に示した、「変換、フレーム構造での再符号化」という場合に当てはめると、まず、復号時点の復号順次走査画像 402 における I ピクチャ I 1' の画質が、符号化前の順次走査画像 401 における I ピクチャ I 1 に比べて、ほとんど劣らないのに対し、復号順次走査画像 403 における B ピクチャ B 1' は、符号化前の

順次走査画像 401 における B ピクチャ B 1 に比べて画質が劣化することは避けられない。ところが、復号順序走査画像 403 を変換してインターレース走査画像 404 から更にフレーム構造データ 405 を生成する過程で、フレーム構造データ 405 における I ピクチャ I i は、復号順序走査画像 403 の I ピクチャ I 1' と B ピクチャ B 1' から生成される。つまり、再符号化の対象であるフレーム構造データ 405 における I i ピクチャの画質は、B ピクチャ B 1' に生じた画質劣化の影響を受けて低下することになる。さらに、フレーム構造データ 405 を再符号化する際には、I i ピクチャが動き補償予測における参照画像となるので、これを参照画像とする P、B ピクチャにも、I i ピクチャに生じた画質劣化の影響が引き継がれてしまう。フレーム構造データ 405（インターレース走査画像 404）全体の再符号化後（再復号時）の画質の低下を意味する。

【0009】本発明は、上記課題に鑑み、動画データデータを圧縮符号化する符号化装置であって、符号化した動画データが、その後、「復号→変換→再符号化」という処理を施されるとしても、画質の劣化しにくい形で再符号化できるようにすることのできる符号化装置を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、本発明の符号化装置は、後に復号および再符号化される動画データを対象に、動き補償予測を用いて圧縮符号化処理を行う符号化装置であって、前記動画データを構成するフレームのうち、再符号化処理の際の動き補償予測において I ピクチャ属性のフレームとして参照されることになるフレームを識別する識別手段と、前記識別手段が識別したフレームに対しては、同じピクチャ属性の他のフレームよりも、量子化処理における量子化ステップを小さくする量子化ステップ決定手段と、前記量子化ステップ決定手段が決定した量子化ステップに従って前記識別手段が識別したフレームの符号化処理を行う符号化手段と、を有することを特徴とする。そのため、順次走査の動画を動き補償予測を用いて符号化する際に、将来インターレース方式への変換が行われる場合には I ピクチャに変換されるであろう順次走査画像のフレームについては、復号された際の画質がより高くなるよう符号化される。そこで変換後のインターレース方式の動画像についても符号化による画質の劣化が生じにくくなる。

【0011】また、上記の目的を達成するために、本発明の符号化方法は、後に復号および再符号化される動画データを対象に、動き補償予測を用いて圧縮符号化処理を行う符号化方法であって、前記動画データを構成するフレームのうち、再符号化処理の際の動き補償予測において I ピクチャ属性のフレームとして参照されることになるフレームを識別する識別ステップと、前記識別

(変換・再符号化装置 2) 先ず、変換・再符号化装置 2 の各構成部の処理内容を説明しておく。

【００１６】復号部２１は、入力された符号化データを復号して復号順次走査画像４０３に戻す。変換部２２は、復号順次走査画像４０３をインタレース走査画像４０４に変換する。その変換方式は、復号順次走査画像４０３の各フレームから奇数ラインのみ、あるいは偶数ラインのみを抽出してフィールドとする、というものであり、奇数番目のフレームからは奇数ラインを、偶数番目のフレームからは偶数ラインを、それぞれ抽出するものとする。

【 0 0 1 7 】再符号化部 2 3 は、変換部 2 2 が出力してくる変換後のインタレース走査画像 4 0 4 をフレーム構造データ 4 0 5 （ 3 0 フレーム秒）に変換した後、すなわち、インタレース走査画像 4 0 4 の 2 フィールドを 1 フレームに変換した上で、MPEG 2 方式に従って圧縮符号化する。このとき、復号順次走査画像 4 0 3 において I ピクチャであったフレームおよびそれに続く B ピクチャのフレームから派生したフレームが I ピクチャになるようにフレーム構造データ 4 0 5 の GOP 構造を決める。

【００１８】（符号化装置１の構成）次に、再び図１を参照しながら、符号化装置１の構成および構成各部の処理内容を以下に述べる。符号化装置１は、圧縮処理部１０を中心に、前処理部２０、出力部３０などを有する構成である。

【0019】前処理部20は、入力されてくる動画像データを内蔵メモリに一時保存し、圧縮処理を施す順番にピクチャを並べ替えた上で、各ピクチャを処理単位であるマクロブロックに分割し、順次圧縮処理部10に出力する。なお、前処理部10から出力されるマクロブロックには、どのピクチャのどの位置に属するものであるか、P、Bピクチャに属する場合はどのピクチャを参照画像とするか、などを示す付随情報が付加されており、この情報に従って符号化される。

[0020]ここでのGOP構造は、M=3、N=30（Pピクチャが3ピクチャおきに出現し、1GOPに含まれるフレーム（ピクチャ）数が30）とする。1GOP分のピクチャを表示順に示すと「BBIBBPBBPB BPBBPBBPBBPBBPBBPBBPBBPBBPBBP」となる。図2は、前処理部50によるピクチャの並び替えの概要を示す模式図である。同図（a）は動画像データにおける元々のピクチャの順序を示す。「P」、「B」はピクチャの種類を示し、カッコ内の数字は元々の順序における順番を示す。一方、同図（b）はこれらピクチャが圧縮符号化される順序を示す。

【００２１】圧縮処理部１０は、前処理部から出力されてくる画像データ（マクロブロック）に対し、動き補償

予測 (P、B ピクチャの場合)、DCT 変換処理、量子化処理、符号化処理を施して出力部 30 に出力する。圧縮処理部 10 は、ピクチャごとに符号化処理後のデータ量 (符号化データ量) の目安 (ビット配分) を予め定め、量子化処理における量子化ステップを調整する。

【0022】出力部 30 は、圧縮処理部 20 から出力されてくる符号化データを内蔵バッファに一時保存し、所定のビットレートで図外の録画装置に出力する。

(圧縮処理部 10) 圧縮処理部 10 は、動き補償予測部 12、DCT 処理部 13、量子化処理部 14、可変長符号化処理部 15、逆量子化処理部 16、逆 DCT 処理部 17、参照データメモリ 18、そして制御部 11 などを有する。

【0023】動き補償予測部 12 は、P、B ピクチャの入力画像マクロブロックについて動きベクトルを検出し、参照画像との差分データを生成して DCT 処理部 13 に出力する。DCT 処理部 13 は、入力されてくるマクロブロックに DCT 処理を施して DCT 後マクロブロックに変換し、量子化処理部 14 に出力する。

【0024】量子化処理部 14 は、DCT 処理部 13 から出力されてくる DCT 後マクロブロックに量子化処理を施してから可変長符号化処理部 15 に出力する。ピクチャの符号化データ量は、量子化処理における量子化ステップの大きさによって決まるが、量子化処理部 14 は、制御部 11 からのビット配分値に応じてマクロブロックごとに量子化ステップを変更し、各ピクチャの符号化データ量が制御部 11 の決めたビット配分値に近くなるようにしている。また、I、P ピクチャのマクロブロックの場合は、参照画像として動き補償予測部 12 が参照することになるので、量子化処理部 14 は、可変長符号化処理部 15 に出力したのと同じ量子化後のデータを逆量子化処理部 16 に向けて出力する。

【0025】逆量子化処理部 16、および、これに続く逆 DCT 処理部 17 は、動き補償予測において参照画像となる I、P ピクチャの量子化後データに逆量子化処理、逆 DCT 処理を施して参照画像データを生成し、参照データメモリ 18 に格納する。制御部 11 は、ピクチャ単位で圧縮処理後のマクロブロックの量子化ステップを決定して量子化処理部 14 に通知する。制御部 11 は、この処理を、前処理部 30 から新たなピクチャのデータが送出されてくるたびに行う。

【0026】すなわち、圧縮符号化する動画像データの放送時の走査方式 (インタレースへ変換・再符号化されるかどうか)、および、個々のピクチャの種別 (I、P、B)、さらには、再符号化される場合 I ピクチャに変換されるかどうか、に応じ、各ピクチャごとに、ビット配分を行って、ビット配分値を量子化処理部 14 に通知する。これは、圧縮符号化後の符号化データ量のビットレートを制御する目的とともに、再符号化処理される画像の画質をなるべく高くする目的で行うものである。

制御部 11 によるビット配分処理は、前出のテストモデル 5 を基本としながら、再符号化される場合 I ピクチャに変換される特定の B ピクチャ (図 4 の例では B ピクチャ B1) に限って、ビット配分の値を大きくする、という特別な制御を行う。これによって、当該 B ピクチャ画質が圧縮・復号の過程で劣化するのを防ぎ、そのデータを用いて生成される再符号化処理時の I ピクチャの画質を向上させるのである。

【0027】そのため、制御部 11 は、2 種類のビット配分値算出部 (第 1 算出部 111、第 2 算出部 112) と、いずれの算出部を使用するか選択する選択部 113 を有し、変換・再符号化の必要な画像データとそうでない画像データとでビット配分値の算出方法を切り替える。選択部 113 は、図外のインタフェース部を介して操作者から、当該動画像データの放送形式 (変換・再符号化の対象か否か) の指示を受け付け、これを元に使用するべき算出部を選択する。変換・再符号化を行わずそのまま 60 フレーム/秒で放送されるデータについては第 2 算出部 112 を選択し、30 フレーム/秒で変換・再符号化されて放送されるデータについては第 1 算出部 111 を選択する。

【0028】次いで、2 つの算出部のそれぞれについてビット配分値の算出方法 (算出用演算式) の内容を説明する。なお、以下に示す演算式において i、p、b の 3 種類の英小文字は、それぞれが、I ピクチャ、P ピクチャ、B ピクチャに対応するものであることを示す。先ず、第 2 算出部 112 は、従来と同じテストモデル 5 の方式に従ってビット配分値を算出する。以下に、テストモデル 5 による符号化データ量割り当ての算出方法の概要を説明する。割り当ての決定には、予め決められて制御部 11 が保持している、GOP 当たりの符号化データ量 (またはその残量)、ピクチャ属性ごとの複雑度、その時点での GOP における各種ピクチャの未処理フレーム数、の情報が用いられる。第 2 ビット量算出部 112 は、ピクチャの種別ごとに 3 種類の計算式を使い分け、当該ピクチャの種別に応じてビット配分を求める。ピクチャの種別の情報は前処理部 20 から送信されてくる。

【0029】ピクチャの複雑度とは、最後に符号化された同種ピクチャの符号化データ量 (S_i、S_p、S_b)、および、その最後の符号化時の平均量子化スケール (Q_i、Q_p、Q_b) を以下の式に代入して求められる値である。

I ピクチャ用: $X_i = S_i \times Q_i$

P ピクチャ用: $X_p = S_p \times Q_p$

B ピクチャ用: $X_b = S_b \times Q_b$

そして、第 2 算出部 112 は、GOP 当たりの符号化データ量 (残量): R、ピクチャ属性ごとの複雑度 (X_i、X_p、X_b)、GOP における未処理フレーム数 (N_p、N_b) を以下の 3 つの式のいずれかに代入して当該ピクチャのビット配分 (T_i、T_p、T_b) を求め

る。

I ピクチャ用 : $T_i = R / (I + N_p X_p / X_i + N_b X_b / X_i K_b)$

P ピクチャ用 : $T_p = R / (N_p + N_b X_b / X_p K_b)$

B ピクチャ用 : $T_b = R / (N_b + N_p K_b X_p / X_b)$

K_b はビット配分の重み付け係数であり、ここでは 1.4 という値になっている。この重み付け値が 1.0 から大きくなればなるほど、B ピクチャのビット配分値が I、P ピクチャに対して小さく押さえられることになる。なお、R の値は、ピクチャ 1 枚の符号化処理が完了するたびに実際の発生符号化データ量が差し引かれる形で更新されていく。

【0030】一方、第 1 算出部 111 は、基本的にはテストモデル 5 に依りながら、本発明に固有の方式でビット配分値を求める。すなわち、テストモデル 5 の方法を

I ピクチャ用 :

$T_i = R / (I + N_p X_p / X_i + (N_b - 1) X_b / X_i K_b + X_b / X_i) <$
式 I >

P ピクチャ用 (1) : $T_{p1} = R / (N_p + (N_b - 1) X_b / X_p K_b + X_b / X_p) <$ 式 P 1 >

P ピクチャ用 (2) : $T_{p2} = R / (N_p + N_b X_b / X_p K_b) <$ 式 P 2 >

B ピクチャ用 (1) : $T_{b1} = R / (N_b + N_p X_p / X_b + 1) <$ 式 B 1 >

B ピクチャ用 (2) : $T_{b2} = R / (N_b + N_p K_b X_p / X_b + K_b) <$ 式 B 2 >

B ピクチャ用 (3) : $T_{b3} = R / (N_b + N_p K_b X_p / X_b) <$ 式 B 3 >

ここで、 T_{b1} は、再符号化において I ピクチャに変換される B ピクチャのビット配分値演算式である。 T_{p1} は、 T_{b1} の式で処理される B ピクチャ (再符号化時の I ピクチャ) よりも前に符号化される P ピクチャのための演算式であり、 T_{p2} は当該 B ピクチャより後に符号化される P ピクチャのための演算式である。また、同様に、 T_{b2} は当該 B ピクチャよりも前に処理される B ピクチャ用の、 T_{b3} は後に処理される B ピクチャ用の演算式である。このような演算式によってビット配分を行うことにより、再符号化時に I ピクチャとなる B ピクチャに対しては、他の B ピクチャよりもビット配分が大きくなる。

【0032】制御部 11 は、第 1 算出部 111 または第 2 算出部 112 が上記の式に基づいて当該ピクチャのビット配分値を算出すると、その算出結果を量子化処理部 14 に通知し、このビット配分値を目安に量子化処理の制御を行うように指示する。制御部 11 は、当該ピクチャに対して符号化処理まで完了した時点で、可変長符号化処理部 15 から当該ピクチャの符号化処理結果のデータ量の情報を受け取り、この値を、保持していた GOP の残りビット量 R から差し引いて R の値を更新して、次のピクチャの処理に移る。

【0033】また、第 1 算出部 111 が上記の算出式を

部分的に変更して、順次走査画像にける B ピクチャのフレームのうち、同画像が復号・再符号化装置 2 によって再符号化される際に I ピクチャのフレームに変換されるもの (図 4 の B ピクチャ B1) について、ビット割当量を大きくするとともに、当該 B ピクチャのビット割当量の増加分だけ同じ GOP 内の他のフレームのビット割当量を減らす、というものである。そのために、第 1 算出部 111 は、I ピクチャ用に 1 種類、P ピクチャ用に 2 種類、B ピクチャ用に 3 種類の計算式を有しており、これらを使い分けて、特定の B ピクチャに対するビット配分を大きくする。大まかに言えば、上記の第 2 算出部 112 において B ピクチャに適用されていた重み付け値を、当該特定の B ピクチャに限って適用外とすることで、ビット配分値を大きくするのである。

【0031】なお、複雑度の算出までの処理は第 2 算出部 112 と同じなので、説明は省略する。ピクチャのビット配分を決める式は以下の 6 種類である。

使い分けるためには、特定の B ピクチャ (再符号化時に I ピクチャに変換されるもの) を判別する必要がある。制御部 11 は、そのための構成としてピクチャ判定部 114 を有している。この特定の B ピクチャは、動画データにおいて表示順で I ピクチャの直後に位置するものである。ただし、動画データを構成するピクチャについては前処理部 20 で並べ替えが行われるので (図 2 参照)、符号化部 10 に入力されてくる順番で I ピクチャの直後にある B ピクチャが当該 B ピクチャとは限らない。

【0034】以下、ピクチャ判定部 114 が当該特定の B ピクチャを識別する方法について説明する。圧縮処理部 10 に入ってくる画像データは、図 2 のように並べ替えられており、表示順で「B (1) - B (2) - I - B (3) - B (4) - P」という順序となっていた場合、符号化処理の順序は「I - B (1) - B (2) - P - B (3) - B (4)」となり、求める B ピクチャは 5 番目に符号化される。表示順で I ピクチャの直後にある B ピクチャ (3) は、GOP の P ピクチャの中で最も先に符号化される P ピクチャの直後に符号化されることになる。そこで、ピクチャ判定部 114 は、「最初の P ピクチャの直後に符号化される B ピクチャ」を 2 つのフラグを用いて識別する。

【0035】それら 2 つのフラグは P フラグ、B フラグ

であり、いずれも初期値は「OFF」である。PフラグはIピクチャの符号化が行われた時点で「ON」に切り替えられ、最初のPピクチャが符号化された時点で「OFF」に戻される。一方、Bフラグは、最初のPピクチャ（最初のPピクチャかどうかはPフラグで判定される）が符号化された時点で「ON」に切り替えられ、最初のPピクチャの次に表れたBピクチャが符号化された時点で「OFF」に戻される。よって、Pフラグ＝「OFF」かつBフラグ＝「ON」の状態では表れたBピクチャが求めるBピクチャと判定される。

【0036】これを図2の並べ替え後のピクチャに当てはめると、最初PフラグおよびBフラグは、(OFF、OFF)であるが、Iピクチャが符号化されたところで(ON、OFF)となる。その後の2枚のBピクチャは、フラグが(ON、OFF)なので、式Tb2でビット配分が行われる。そして、Pピクチャが表れたところでフラグが(OFF、ON)に変更され、このPピクチャについては式Tp1でビット配分が行われる。そして、求めるBピクチャ(B(3))が現れて、式Tb1でビット配分が行われ、フラグが(OFF、OFF)となる。その後、GOPの終わりまでフラグの値は変わらず(OFF、OFF)のままであり、その状態で表れるPピクチャ、Bピクチャについては、それぞれ式Tp2、式Tb3でビット配分が行われる。こうした処理は、GOPごとに繰り返される。

(動作) 以下、符号化装置1が、復号・再符号化対象の動画データを一GOP分処理する際の動作を、フローチャートを参照しながら説明する。

【0037】図4は、符号化装置1の動作を示すフローチャートである。まず、GOPの先頭において、Pフラグ、Bフラグを初期化する(S401)。その後、前処理部からピクチャ1枚分ずつの画像データを順次読み取る(S402)。そして、ピクチャの種別を確認する。Iピクチャの場合(S403:「I」)、Pフラグを「ON」に設定するとともに(S404)、制御部11は上記の「式I」を用いてビット配分値を算出する(S405)。そして、ビット配分値を可変長符号化処理部15に通知し、DCT処理部13以降の構成部によって当該ピクチャの圧縮符号化が行われる。

【0038】Pピクチャの場合(S403:「P」)、制御部11はPフラグを参照して、Pフラグが「ON」であれば(当該GOPにおける最初のPピクチャであれば)上記の「式P1」を用いてビット配分値を算出し(S407)、Pフラグを「OFF」に、Bフラグを「ON」にそれぞれ設定する(S408)。一方、Pフラグが「OFF」であれば「式P2」を用いてビット配分値を算出する(S409)。そして、制御部11は、求めたビット配分値を可変長符号化処理部15に通知し、DCT処理部13以降の構成部によって当該ピクチャの圧縮符号化が行われる。

【0039】Bピクチャの場合(S403:「B」)、制御部11は、PフラグおよびBフラグを参照し、式を使い分けてビット配分値を算出する。すなわち、Bフラグが「ON」(GOPにおける最初のPピクチャの次に表れたBピクチャ)であれば(S410:Yes)、「式B1」を用いてビット配分値を求めて、Bフラグを「OFF」に設定し(S411)、Bフラグが「OFF」かつPフラグが「ON」であれば(S410:No、S413:Yes)、「式B2」を用いてビット配分値を求め(S414)、Bフラグが「OFF」かつPフラグが「OFF」であれば(S410:No、S413:No)、「式B3」を用いてビット配分値を求める(S415)。そして、制御部11は、求めたビット配分値を可変長符号化処理部15に通知し、DCT処理部13以降の構成部によって当該ピクチャの圧縮符号化が行われる。

【0040】そして、ステップS402～S415までの処理が、GOPの最後のピクチャが処理されるまで繰り返される(S416)。なお、この図に示したGOP単位の処理は、動画データの終わりまで繰り返される。

(まとめ) 上記の通り、本実施の形態の符号化装置1は、後に「復号→変換→再符号化」という処理を施される60フレーム/秒の動画データを圧縮符号化する場合、Bピクチャのうち変換後の再符号化処理においてIピクチャとして参照されるものについては符号化時のビット配分値を大きくする。これによって、変換後の30フレーム/秒の動画におけるIピクチャの画質劣化を抑制できるので、再符号化後の画像の画質の低下を抑制できる。

【0041】なお、再符号化時にIピクチャとなるBピクチャの画質を上げる方法は、本実施形態の方法に限定されない。他の方法としては、例えば、従来の方法の(ステップ3)でピクチャのビット配分を求めた後に、Iピクチャの直後のBピクチャのビット配分をKb倍する。また、本実施形態の説明では順次走査画像の表示順においてIピクチャの直後に位置するBピクチャが、再符号化時にIピクチャに変換されるとしているが、直前のBピクチャがIピクチャに変換される場合もありうる。その場合は、直前のBピクチャについてビット配分を大きくする。

【0042】また、Iピクチャに隣接するBピクチャの符号化データ量割り当てを大きくする手段として、本実施の形態では第1算出部111という固有の演算を実施する構成を設けたが、割り当てを大きくする手段はこれに限定されない。例えば、1GOP当たりの符号化データ量の一定割合を予め除外しておき、ピクチャごとの割当量計算は従来の演算(第2算出部112)で行う。演算結果では、割り当てを大きくすべきBピクチャの割り当てデータ量は他のBピクチャと同じになっているが、

ここで、前記除外しておいたデータ量を演算結果のデータ量に上乘せする。この方式であれば、算出部は1つで足りるので構成も簡単になる。

【0043】なお、本実施形態の説明では順次走査のIピクチャの直後のBピクチャの画質を上げたが、重要なのは再符号化時にIピクチャとして参照されるピクチャの画質を高めておくことである。よって、再符号化時にPピクチャとBピクチャとからIピクチャが生成されるのであれば、符号化装置は当該PおよびBピクチャについて、画質向上の処理を行うことになる。

【0044】なお、本実施の形態では他のBピクチャよりも画質を高めるべきBピクチャについては、量子化ステップを調整することで画質の向上を図るとしたが、他の方法も可能である。他の方法としては、例えば、当該ピクチャの属性をBピクチャからIピクチャあるいはPピクチャに変更したり、当該Bピクチャに限って動き補償予測を行わず、ピクチャ全体をフレーム内符号化することなどが考えられる。

【0045】なお、本実施の形態では、順次走査画像のフレームをインタレース走査画像のフィールドに変換する方式として、単純にラインを間引く方法を挙げたが、変換方法はこれに限らない。ローパスフィルタを用いるなどしてもよい。本発明の効果は、変換後のインタレース方式画像におけるIピクチャが、少なくとも部分的に変換前の順次走査画像におけるBピクチャの画像データをもとに生成される限り効果を発揮する。

【0046】また本実施の形態では、放送用の画像データを対象に説明したが、これは一例であり、本発明の効果は、いったん符号化された動画像データが復号され、フレーム周波数が減らされた形で再符号化される場合には例外なく効果を発揮する。そして、本実施の形態では、ビット配分を大きくすべきBピクチャを認識する方法として、圧縮処理時のフラグ値による方法を採用しているが、これ以外の方法もありうる。例えば、前処理部においてピクチャの並べ替えを行う前の段階で、目的のBピクチャを認識しておき（Iピクチャの直前、直後など）、当該Bピクチャに付加情報（専用のフラグ）を付加して圧縮部に送出する、あるいは、当該Bピクチャ送出に同期して通知用の信号を圧縮部に送る、などの方法である。

【0047】

【発明の効果】以上に説明から明らかなように、本発明の符号化装置は、後に復号および再符号化される動画像データを対象に、動き補償予測を用いて圧縮符号化処理を行う符号化装置であって、前記動画像データを構成するフレームのうち、再符号化処理の際の動き補償予測においてIピクチャ属性のフレームとして参照されることになるフレームを識別する識別手段と、前記識別手段が識別したフレームに対しては、同じピクチャ属性の他のフレームよりも、量子化処理における量子化ステップを

小さくする量子化ステップ決定手段と、前記量子化ステップ決定手段が決定した量子化ステップに従って前記識別手段が識別したフレームの符号化処理を行う符号化手段と、を有することを特徴とし、それによって、いったんMPEG2符号化した画像を、その後、復号・再符号化することになったとしても、再符号化時にIピクチャとして参照されることになるフレームには、予め符号化データ量を多く割り当てているので、再符号化時のIピクチャの画質低下、すなわち、再符号化後の画像の画質低下を防止できる。

【0048】また、前記識別手段は、前記符号化装置による動き補償予測においてIピクチャの属性を付与されたフレームに表示順で隣接するBピクチャ属性のフレームを識別し、前記量子化ステップ決定手段は、前記識別手段が識別したフレームに対しては、同じピクチャ属性の他のフレームよりも量子化ステップを小さくすること、とすれば、再符号化においてIピクチャとして参照されるフレームの画質を確実に向上させることができる。

【0049】また、上記の効果を得るため、具体的には、前記量子化ステップ決定手段は、前記識別手段が識別したフレームに対するビット配分を大きくすることで、前記識別手段が識別したフレームの量子化処理における量子化ステップを同じピクチャ属性の他のフレームよりも小さくすること、とする。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に関わる符号化装置の実施の形態における構成を示すブロック図である。

【図2】同実施の形態における符号化装置が行うピクチャの並べ替えの概要を示す図である

【図3】同実施の形態における符号化装置の動作を示すフローチャートである。

【図4】動画像データが符号化、復号処理を経て変換され、再符号化される過程を示す図である。

【符号の説明】

1 符号化装置

10 圧縮処理部

11 制御部

111 第1算出部

111 第2算出部

112 選択部

113 ピクチャ判定部

12 動き補償予測部

13 DCT処理部

14 量子化処理部

15 可変長符号化処理部

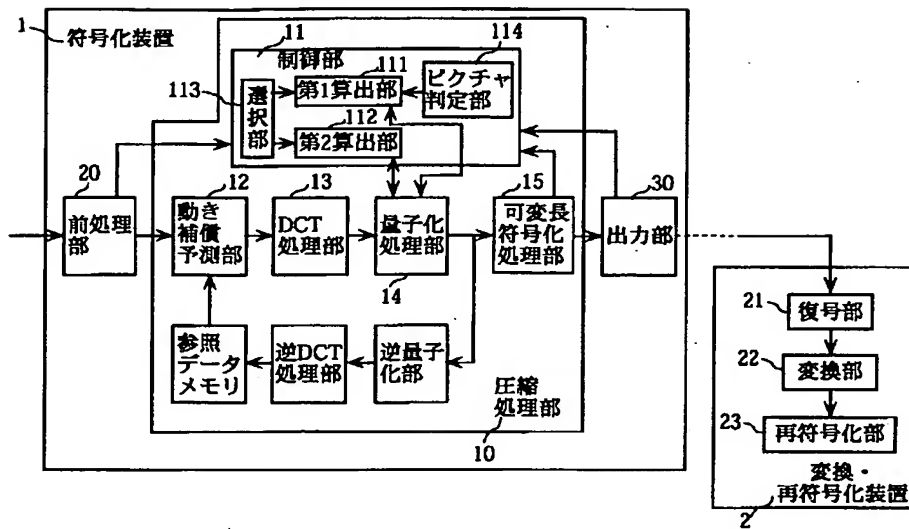
2 変換・再符号化装置

21 順次走査復号部

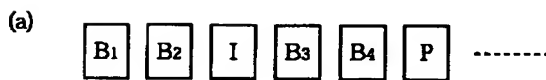
22 変換部

23 再符号化部

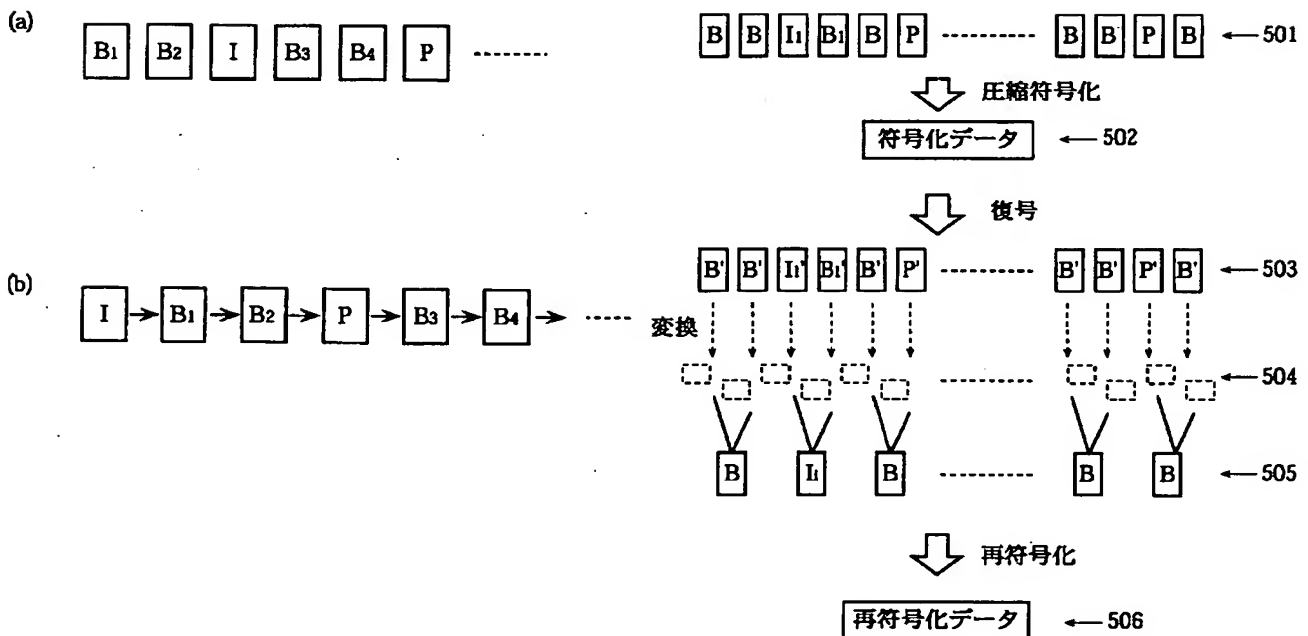
【图 1】



【図 2】



【図4】



【図 3】

